

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-174532

(43)Date of publication of application : 23.06.2000

(51)Int.Cl.

H01Q 1/40

G06K 19/07

H01Q 7/00

H04B 1/38

(21)Application number : 10-345357

(71)Applicant : LINTEC CORP

(22)Date of filing : 04.12.1998

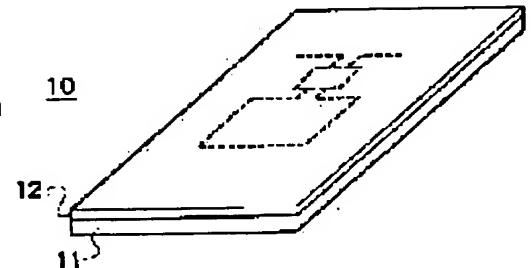
(72)Inventor : IWAKATA YUICHI  
TAGUCHI KATSUHISA  
NAKADA YASUKAZU

## (54) PLANAR ANTENNA STRUCTURE AND DATA CARRIER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the influence of dielectric loss caused by a coating and to extend a transmission distance to the original transmission ability of an antenna by coating the surface of an antenna area with a porous material.

**SOLUTION:** Concerning a data carrier 10, one side of a substrate 11 (the side loading electronic components) is entirely coated with a coating 12. The substrate 11 has a prescribed conductive layer pattern (loop antenna and dipole antenna) and an integrated circuit chip (IC chip) on its surface. The coating 12 is composed of porous materials. As porous materials, there are porous resin, paper and cloth or the like. As a porous resin, thermoplastic resin foam such as polystyrene foam and thermosetting resin foam such as urethane foam is used. The porosity of porous materials to be used as the coating is higher than 50%, preferably, higher than 60%.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.08.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-174532

(P2000-174532A)

(43)公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 01 Q 1/40		H 01 Q 1/40	5 B 0 3 5
G 06 K 19/07		7/00	5 J 0 4 6
H 01 Q 7/00		H 04 B 1/38	5 K 0 1 1
H 04 B 1/38		G 06 K 19/00	H

審査請求 未請求 請求項の数5 O.L (全6頁)

(21)出願番号 特願平10-345357

(22)出願日 平成10年12月4日 (1998.12.4)

(71)出願人 000102980  
リンテック株式会社  
東京都板橋区本町23番23号  
(72)発明者 岩方 裕一  
埼玉県蕨市錦町6-15-16 コスモハイツ  
北戸田103  
(72)発明者 田口 克久  
埼玉県越谷市蒲生東町4-22  
(72)発明者 中田 安一  
千葉県松戸市西馬橋3-24-16  
(74)代理人 100090620  
弁理士 工藤 宜幸

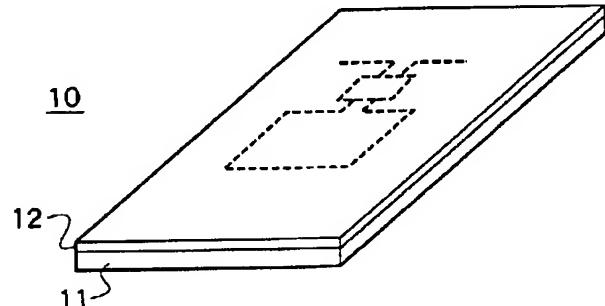
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 平面アンテナ構造及びデータキャリア

(57)【要約】

【課題】 アンテナ表面を被覆しても交信領域の低下が少ない平面アンテナ構造が求められる。

【解決手段】 アンテナ領域の表面を多孔質材料で被覆した構造を平面アンテナ構造に採用する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アンテナ領域の表面を多孔質材料で被覆した、ことを特徴とする平面アンテナ構造。

【請求項2】 請求項1に記載の平面アンテナ構造において、上記多孔質材料が多孔質樹脂である、ことを特徴とする平面アンテナ構造。

【請求項3】 請求項1に記載の平面アンテナ構造において、上記多孔質材料が布又は紙である、ことを特徴とする平面アンテナ構造。

【請求項4】 請求項1～3に記載の平面アンテナ構造において、上記多孔質材料の空隙率が50%以上である、ことを特徴とする平面アンテナ構造。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載の平面アンテナ構造を備える、ことを特徴とするデータキャリア。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、平面アンテナ構造及びデータキャリアに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 最近、データキャリアを用いた自動認識システム（以下「データキャリアシステム」という。）の開発、研究が盛んに行われており、実用化もかなり進んでいる。

【0003】 ここで、データキャリアとは、一般に、データ（Data）の格納部を有するカード形状その他の形状からなる携帯可能な担体（Carrier）であって、質問器より電磁波、光その他の通信媒体を介して与えられる質問に、ID（Identification）コード等の応答を返信するものを意味する。

【0004】 なお、データキャリアには別称があり、RF-ID、リモートID、IDタグ等とも呼ばれている。同様に、質問器は、リーダライタやインテロゲータ等とも呼ばれている。

【0005】 データキャリアシステムは、データキャリアと質問器とで構成されており、以下の手順により通信動作が行われ、適用するシステムの目的に応じた所定の処理が実行される。

【0006】 まず、質問器は、質問データを、所定の無線周波数帯域（例えば、2.45GHz）の送信信号にて質問器のアンテナから無線回線に放射する。

【0007】 質問器から放射された無線電波は、データキャリアのアンテナで捕捉される。データキャリアは、受信された質問に対する応答として応答データを、所定の無線周波数帯域の送信信号にてデータキャリアのアンテナから無線回線に放射する。

【0008】 この無線電波は、質問器のアンテナにおいて捕捉される。

【0009】 質問器は、かかる応答データの受信後、例えば、上位装置であるホストコンピュータとの連携によ

り、受信した応答データを送出したデータキャリア、ひいてはそのデータキャリアを携帯している者に対する措置を決定する。例えば、駅の非接触自動改札機にデータキャリアシステムを適用している場合、ホストコンピュータは、データキャリアの携帯者に対する通過許可又は通過禁止を決定する。以上が、一連の通信動作の内容である。

【0010】 ところで、かかる通信方式を採用するデータキャリアシステムにおいては、データキャリアと質問器との交信領域（距離）が広いことが、システムの利便性を高める上でも重要な技術課題となる。

【0011】 しかしながら、データキャリア上のアンテナ、電気回路等は、その保護や表面への印刷のため、ポリエチレン樹脂やポリエチレン樹脂、エチレン酢酸ビニル樹脂等の熱可塑性樹脂や、エポキシ樹脂やフェノール樹脂等の熱硬化性樹脂等の被覆材で被覆され、電波の伝送距離が被覆前に比べ短くなるという問題がある。

【0012】 対策としては、電波の送受に使用されるアンテナ素子の高能力化や增幅利得の増加など、幾つかの手法が考えられる。

【0013】 しかし、データキャリアでは、携帯性のために小型化が要求されるため、アンテナを配置できる領域に限りがあり、その能力向上にも一定の限界がある。特に、この種のデータキャリアに多く使用されるループアンテナの場合には、その能力がループアンテナの1辺の長さや辺の幅などでほぼ定まってしまうため、単独での能力の向上は難しい。

【0014】 また、データキャリアでは、小型軽量化の観点より、受信増幅器等を内蔵するのが難しいのに加え、これら素子を内蔵するものとすると、これら素子を動作させるために新たに電力が必要となるという問題がある。特に、長寿命が求められる用途のデータキャリアでは、電池の容量によって寿命が制限されるため、この手法の採用は得策でない。

## 【0015】

【発明が解決しようとする課題】 そこで、本願発明者は、他の要因による受信感度の向上を検討すべく、データキャリアの被覆に使用する被覆材と交信領域（距離）との関係を調べ、被覆材に交信領域（距離）を短くする要因があることを見出し、本発明に到達した。

【0016】 本発明は、以上の考察を考慮してなされたもので、最適な被覆材の提案により伝送距離のさらなる伸張が可能な平面アンテナ構造及びデータキャリアを提供することを目的とする。

## 【0017】

【課題を解決するための手段】 かかる課題を解決するため、請求項1に係る発明においては、アンテナ領域の表面を多孔質材料で被覆する。

【0018】 請求項2に係る発明においては、請求項1に記載の平面アンテナ構造の多孔質材料として、多孔質

樹脂を用いるようにする。

【0019】請求項3に係る発明においては、請求項1に記載の平面アンテナ構造の多孔質材料として、布又は紙を用いるようにする。

【0020】請求項4に係る発明においては、請求項1～3に記載の平面アンテナ構造における多孔質材料として、空隙率が50%以上のものを用いるようにする。

【0021】請求項5に係る発明においては、データキャリアに、請求項1～4のいずれかに記載の平面アンテナ構造を備えるようにする。

【0022】

#### 【発明の実施の形態】(A) 実施形態

以下、本発明に係る平面アンテナ構造及びデータキャリアの実施形態を、図面を参照しながら説明する。

##### (A-1) 基本構造

まず、図1に、本実施形態に係るデータキャリア10の外観構造及びその断面構造を示す。図1に示すデータキャリア10は、基板11の片側全面（電子部品の搭載された面）を被覆材12で被覆したものである。なお、図1は、外観構造を斜視図として表したものである。

【0023】続いて、図2に、被覆前における基板11の表面構造を示す。なお、図2は、基板表面に形成される主要な電子部品及び導電パターンについて表したものである。

【0024】基板11は、従来装置と同様、その表面上に所定の導電層パターン（ループアンテナ13及びダイポールアンテナ14）及び集積回路チップ（以下「ICチップ」という。）15を有してなる。ここで、基板11は絶縁体からなり、剛性材料又は可撓性材料で構成される。基板11には、ポリエスチル樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、強化プラスチック、セラミック等の基板が用いられる。基板の厚さは、20μm～3mm程度のものが用いられる。なお、図2の図面上では省略しているが、コンデンサやインダクタンスを必要とするデータキャリアや電池を電源に用いるデータキャリアの場合には、これら電子部品が基板11上に設けられている。

【0025】ループアンテナ13は、所定幅の導電層帶（線状であっても良い）をループ状に形成した導電パターンからなる。この実施形態の場合、ループアンテナ13は、受信アンテナとして機能する。図2の場合、ループアンテナ13は、その1辺の長さがほぼ $\lambda_1/4$ （ $\lambda_1$ は対象とする受信無線周波数での波長）に選定された正方形状である。周知のように、ループアンテナ13を構成する4辺中の1辺はその中央部で切断されており、その両端部が一対の給電点となる。この給電点は、ICチップ15の電極に接続されている。

【0026】なお、このループアンテナ13が受信アンテナとして機能する領域（以下「アンテナ領域」という。）は、図3の斜線領域（ループアンテナ13の最外

周（給電点間は結ぶものと仮定する。）で閉じられた領域又はそれよりもやや広い領域）13aで与えられる。

【0027】ダイポールアンテナ14は、基板11の表面上に、所定幅の導電層帶を直線状に形成した導電パターンからなる。この実施形態の場合、ダイポールアンテナ14は、送信アンテナとして機能する。図2の場合、ダイポールアンテナ14は、その全長がほぼ $\lambda_2/2$ （ここで、 $\lambda_2$ は対象とする送信無線周波数での波長）に選定された直線帶状である。周知のように、ダイポールアンテナ14は、その中央部で切断されており、その両端部が一対の給電点となる。この給電点は、ICチップ15の電極が接続されている。

【0028】なお、このダイポールアンテナ14が送信アンテナとして機能する領域（同じく、以下「アンテナ領域」という。）は、図3の斜線領域（ダイポールアンテナ14を構成する各切片に対応する領域又はそれよりもやや広い領域）14aとして与えられる。

【0029】ICチップ15は、例えば、メモリ、送受信部（変復調制御回路）等を有する電子回路が形成されたチップ部品である。ここでは、ICチップ15として、樹脂モールド前のチップ部品（いわゆるベアチップと呼ばれているもの）が好ましく用いられる。なお、ICチップ15は、基板11の表面上に貼着等の公知の手法を用いて設けられる。

##### (A-2) 被覆材12の構造

本発明の被覆材は、多孔質材料からなる。多孔質材料には、多孔質樹脂、紙、布等がある。

【0030】多孔質樹脂としては、ポリスチレンフォーム、ポリエチレンフォーム、ポリプロピレンフォーム、塩化ビニルフォーム、ビスコーススポンジ、ゴムフォーム、エチレン・酢酸ビニルフォーム、アクリロニトリル・ブタジエン・ステレンフォーム、ナイロンフォーム、アクリルフォーム等の熱可塑性樹脂フォームやウレタンフォーム、フェノールフォーム、ユリアフォーム、シリコンフォーム、エポキシフォームなど熱硬化性樹脂フォーム等が挙げられる。

【0031】樹脂中の空胞は隣接空胞と小孔で通じている（連続気泡）状態にあるものと個々の空胞が独立して存在する（独立気泡）ものとがあるがどちらでも良い。

【0032】上記多孔質樹脂はシート状として基板上に接着剤等で貼付しても良いし、被覆前段階の基板上に被覆材を構成する材料を射出もしくはキャストコートし、被覆材を直接的に成形する方法のいずれをも適用できる。

【0033】紙としては、上質紙、コート紙や含浸紙等が挙げられる。

【0034】布としては、天然又は合成繊維を編織したものやこれら繊維を編織せず接合させて作った布状の不織布等が挙げられる。

【0035】紙及び布については、接着剤を介して基板

に貼着することができる。また、前記多孔性樹脂と併用しても良い。

【0036】なお、上記被覆材として用いる多孔質材料の空隙率は50%以上、好ましくは60%以上である。これは、空隙率が50%未満の場合、伝送距離の低下が著しいためである。因みに、空隙率は、次式により与えられる。

【0037】空隙率 = (1 - 被覆材の密度 / 被覆材の材料の比重) × 100 (%)

また、被覆材の厚さは、特に限定されるものではないが、80 [μm] ~ 5 [mm] 程度である。

【0038】ところで、このように被覆材として多孔質材料を選択したのは、データキャリアの伝送距離の低下が、被覆材を構成する樹脂によって生じる誘電損失に原因があると考えられたためである。そこで、本願発明者は、かかる誘電損失の影響を少なくすれば伝送能力を十分に引き出せるのではないかと考え、前述のように、被覆材に多孔質材料を用いることにしたのである。実際上、被覆材を多孔質材料にすることの有効性は、後述する実施例でも説明するが、伝送距離の大巾な改善として確認された。

#### (A-3) 他の実施形態

上述の実施形態においては、アンテナ形成面である片側全面を被覆材によって被覆する場合について説明したが、データキャリアの被覆形態はこれに限るものでない。例えば、基板の両面を被覆材で被覆しても良い。また、図4に示すように、アンテナ領域と対面する部分の被覆材12にのみ多孔質材料を使用し、その他の領域に\*

\*については既存の被覆材16で被覆しても良い。図4に示す構成であっても、アンテナ領域部分における誘電損失は従来に比して小さく済むため、上述の実施形態と同様の効果が期待できる。なお、図4は、基板11の片面のみを被覆する場合についての例であるが、基板11の両面を被覆する場合にも同様に適用できる。

【0039】上述の実施形態においては、基板の表面に被覆材を積層しただけの構成について説明したが、被覆材の表面上に被覆材の保護のため、データキャリア強度を増すため及び印刷適正を向上するため被覆材層より薄いプラスチックフィルムやコート層を設けても良い。

【0040】上述の実施形態においては、図2に示すように、基板11の被覆面が平面形状である場合について述べたが、図5に示すように被覆材12をめ込むための段部（又は凹凸）が設けられている場合にも適用できる。この場合には、対向する基板11の形状に応じて接合面が加工された被覆材12を基板11の段部にはめ込むように積層すれば良い。

【0041】上述の実施形態においては、本発明に係る平面アンテナ構造をデータキャリアに適用する場合について述べたが、アンテナ領域の表面を多孔質材料で被覆する平面アンテナ構造の適用例についてはこれに限らない。例えば、無線LANアンテナ、車載アンテナ、携帯情報端末その他の機器のアンテナに適用しても良い。

#### (B) 実施例

以下、各実施形態の実施例について表1を用いて説明する。

【表1】

	被 覆 材		伝送距離(cm)
	材質(厚さ2mm)	空隙率	
実施例1	ポリエチレンフォーム	82%	220
" 2	"	91%	220
" 3	"	93%	220
" 4	"	97%	220
" 5	ポリブタジエンフォーム	65%	210
" 6	"	78%	215
" 7	"	90%	220
" 8	"	93%	220
" 9	ポリスチレンフォーム	98%	220
" 10	ポリウレタンフォーム	97%	220
" 11	ポリエステル不織布	95%	220
" 12	紙	40%	180
" 13	"	50%	190
" 14	ポリエチレンフォーム	91%	220
" 15	ポリブタジエンフォーム	78%	215
比較例1	ポリエチレン板	0%	160
" 2	ポリエチレンテレフタレート板	0%	160
" 3	アクリル板	0%	160
参考例	—	—	220

<伝送距離>なお、表1に示す伝送距離の測定は、以下 50 の条件下で行った。

【0042】厚さ70μmのガラスエポキシフィルム上に厚さ35μm銅箔によるアンテナ及び回路を形成し、これにICチップ(マイクロン社製の「Micro Stamp Engine SOICタイプ」)及び電池(図示せず)を搭載した基板を作成した(図2参照)。

【0043】なお、アンテナはループアンテナとダイポールアンテナとを形成し、データ受信用のアンテナにはループアンテナを適用する一方、データ発信用のアンテナにはダイポールアンテナを適用し、これらアンテナ間における通信には2.45GHzの無線周波数を用いることにした。

【0044】ここで、ループアンテナには、幅が2mmの正方形形状であって、その1辺の内周側長さが2.6mm、外周側長さが3.0mmのものを用いる。一方、ダイポールアンテナには、幅が2mmの長方形形状であって、その長手方向の長さが5.2mmのものを用いた。

【0045】この基板の回路形成面に接着剤を用いて被覆剤を貼着し、被覆材側を質問器(マイクロン社製の「Micro Stamp 4010 インテロゲータ」)に向か、伝送距離を測定した。離間して配置したデータキャリアと質問器とが受発信可能な最大距離Dを伝送距離とした。ただし、データ通信時におけるビット落ちが5%以下である状態を受発信可能な状態とした。  
<実施例1～13>表1に示す各種材質の被覆材を基板全面に貼り付け、本発明のデータキャリアを作成した。それぞれの伝送距離の測定結果は表1に示す通りである。

<実施例14、15>図4に示すように、アンテナ領域と対面する部分のみ表1に示す各種材質の被覆材を貼り付け、その他の領域については2mm厚のポリエチレンフィルムを貼り付けて、本発明のデータキャリアを作成した。それぞれの伝送距離の測定結果は表1の通りである。

<比較例1～3>実施例1におけるポリエチレンフォームの代わりに非多孔質材料を使用すること以外、同一条\*

\*件でデータキャリアを作成した。それぞれの伝送距離の測定結果は表1の通りである。

<参考例>これは、被覆材を積層しない状態での伝送距離の測定結果である。表1に示すように、伝送距離は20cmであった。

<まとめ>以上より、各実施例におけるデータキャリアにおいては、そのアンテナ構造として前述の平面アンテナ構造を採用したことにより、受信増幅器等を内蔵しなくても、その伝送距離をアンテナ自体の有する伝送能力限界まで引き出すことができ、従来以上に利便性の高いデータキャリアを実現できることが確認された。

#### 【0046】

【発明の効果】以上のように、本発明における平面アンテナ構造によれば、アンテナ領域の表面を多孔質材料で被覆するため、空隙の割合が多いほど、受信電波の伝搬路の状態を空気中の状態に近づけることができ、被覆材による誘電損失の影響を低減してアンテナ本来の伝送能力まで伝送距離を伸張することができる。

【0047】また、本発明のデータキャリアによれば、その平面アンテナ構造に上述した本発明の平面アンテナ構造を採用しているため、質問器との交信能力(伝送距離)を従来より高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】データキャリアの外観構造及びその断面構造を示す図である。

【図2】被覆前における基板の表面構造を示す図である。

【図3】アンテナ領域を示す図である。

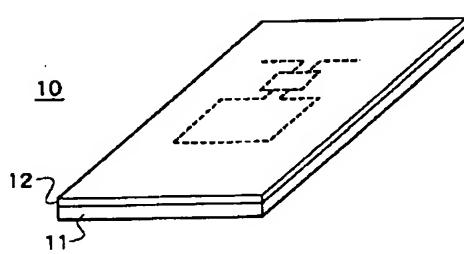
【図4】他の実施形態を示す図である。

【図5】他の実施形態を示す図である。

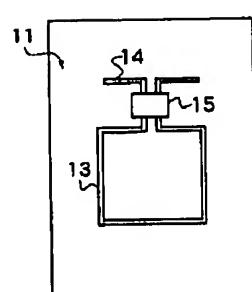
#### 【符号の説明】

10…データキャリア、11…基板、12…被覆材、13…ループアンテナ、13a…アンテナ領域、14…ダイポールアンテナ、14a…アンテナ領域、15…ICチップ、16…被覆材。

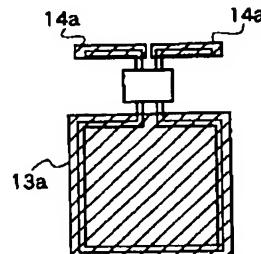
【図1】



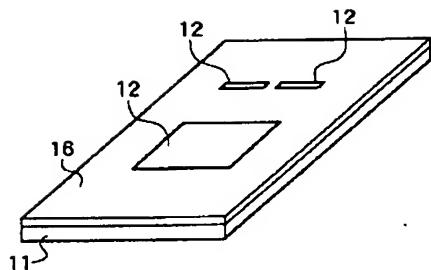
【図2】



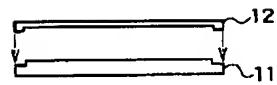
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5B035 AA00 AA11 BA03 BA05 BB09  
CA01 CA12 CA23 CA31  
5J046 AA03 AB07 AB11 QA06  
5K011 AA06 DA02 DA26 JA01 KA18